



УДК 519.443:1613.648.4

## ОСОБЕННОСТИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И БЕНЗОАТА НАТРИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**Е.Ю. БИБИК<sup>1</sup>**

**Д.А. МОРОЗ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГЗ «Луганский государственный медицинский университет»

<sup>2</sup>Луганская городская многопрофильная больница № 1

e-mail: perlen77@mail.ru

Были изучены основные особенности морфофункциональных изменений подмышечных лимфатических узлов крыс после 60-дневного воздействия ионизирующего излучения и пищевой добавки бензоата натрия. Установлены существенный рост площади капсулы и трабекул этого первичного лимфоидного органа, инверсия слоев коркового и мозгового вещества, резкая депрессия кортико-медуллярного индекса, усугубляющаяся к более поздним срокам исследования.

Ключевые слова: подмышечные лимфатические узлы, ионизирующее излучение, бензоат натрия.

В настоящее время в связи с антропогенными загрязнением окружающей среды и продуктов питания возникает серьезная проблема защиты здоровья человека [1]. Более того, непригодность среды обитания ведет к загрязнению внутренней среды организма, поэтому динамическое равновесие между окружающим экзо-экологическим и организменным эндозоологическим пространством определяет состояние здоровья, уровень качества жизни человека и ее продолжительность.

Как известно, иммунная система одной из первых реагирует на стресс, именно ей приписывается триггерная роль в развитии диффузных заболеваний соединительной ткани, аллергозов, многих злокачественных и доброкачественных опухолей, заболеваний эндокринной системы и др. [2].

Лимфатические узлы, являясь одновременно вторичными лимфоидными и периферическими органами иммуногенеза, представляют собой функциональные взаимосвязи между лимфатическим и кровеносным руслами. Лимфатические узлы – это основные органы концентрации эффекторных клеток, в которых создается оптимальное микроокружение для созревания лимфоцитов. Очищая и фильтруя периферическую лимфу, они способствуют поддержанию гомеостаза организма. Многочисленными исследованиями показан чрезвычайно высокий уровень лабильности внутреннего строения различных групп лимфатических узлов в ответ на воздействие специфических и неспецифических факторов окружающей среды [3,4,5,8].

В современном мире внимание исследователей привлекают физические методы воздействия на живой организм, в том числе и ионизирующее излучение, и процессы адаптации к ним [3].

Кроме того, сейчас трудно представить себе продукты питания, не содержащие пищевые добавки. Консерванты, подсластители, усилители вкуса – все это содержится в продуктах, ежедневно употребляемых в пищу миллиардами людей во всем мире. Наиболее часто встречающиеся в продуктах питания и оказывающие негативное воздействие на организм человека добавки – это бензоат натрия и глутамат натрия.

Бензоат натрия – пищевая добавка, относящаяся к группе консервантов (натриевая соль бензойной кислоты). В ранее проведенных исследованиях показано, что бензоат вызывает оксидантный стресс, т.е. является сильным пероксидантом, угнетает активность ферментов, расщепляющих жиры, а при соединении с витамином С образует бензол, являющийся канцерогеном.

Однако результаты детальных и целенаправленных исследований по изучению морфоактивности органов иммунной системы при сочетанном воздействии ионизирующего излучения и пищевых добавок на данный момент отсутствуют.

Ввиду этого, **целью нашего исследования** явилось изучение динамики показателей морфогенеза подмышечных лимфатических узлов крыс в обычных средовых условиях и при сочетанном воздействии бензоата натрия как пищевой добавки и ионизирующего излучения.

**Связь с научными темами и планами.** Представленная работа выполнена в соответствии с планом научных исследований ГЗ «Луганский государственный медицинский университет» и является частью научной темы кафедры анатомии человека «Влияние харчових домішок та іонізуючого випромінювання на морфогенез органів дихальної, імунної та ендокринної системи» (номер госрегистрации 0112U001849).



**Материал и методы исследования.** Эксперимент был проведен на 36 половозрелых крысах линии Вистар с исходной массой тела 180-225 г, которые были разделены на 2 группы. Первая группа – контрольная. На крыс второй группы оказывалось сочетанное воздействие – ионизирующее излучение в четыре сеанса (в целом 4 Гр) и ежедневно в пищу бензоат натрия в дозе 1,5 г/кг.

Животных декапитировали через 1, 30 и 60 суток после двух месяцев содержания в условиях проводимого эксперимента. Экспериментальные исследования проводились в соответствии с «Общими этическими принципами экспериментов над животными», утвержденными I Национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2001). Парафиновые серийные топографические срезы толщиной 3 мкм окрашивали гематоксилин-эозином.

Детали гистологического строения срезов лимфоидных органов изучали с помощью микроскопа Olympus BX41, использовались объективы Plan 4x  $\infty$ /-, Plan 10x x/0,25, Plan 40 xh/0,65,  $\infty$ /0,17. Морфометрическое исследование объектов проводили на компьютерном комплексе, в состав которого входят: микроскоп Olympus BX 41, цифровой фотоаппарат Olympus C 5050Z с пяти мегапиксельной матрицей, который соединен с микроскопом системой адаптеров этой же фирмы. Полученные цифровые изображения загружали в оригинальную компьютерную программу «Morpholog» [7]. На продольных срезах, приходящих через ворота подмышечных лимфатических узлов, определяли относительные площади капсулы и трабекул, коркового вещества, мозгового вещества, корково-медулярный индекс, процент первичных лимфатических узелков, процент вторичных лимфатических узелков, фолликулярный индекс. Данные морфометрического исследования экспортировались в программу Excel для статистической обработки [6].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Подмышечные лимфатические узлы животных, подвергшихся сочетанному воздействию ионизирующего излучения и бензоата натрия, были лентовидной формы, дряблыми и окруженными фрагментами жировой ткани. В изучаемых нами соматических лимфатических узлах были выявлены стойкие структурно-функциональные перестройки как результат длительного воздействия на организм ионизирующего излучения и приема в пищу бензоата натрия. Светомикроскопические исследования показали, что на фоне общей делимфатизации органа у крыс второй экспериментальной группы уже на ранних сроках исследования наблюдается утолщение элементов соединительнотканного остова, уменьшение площади коркового вещества, в котором располагаются крупные лимфатические узелки, зачастую с герминативными центрами (рис. 1). Мозговые тяжи имеют неправильную форму, окружены расширенными лимфатическими синусами: краевым, корковыми и промежуточными на срезах лимфатических узлов.

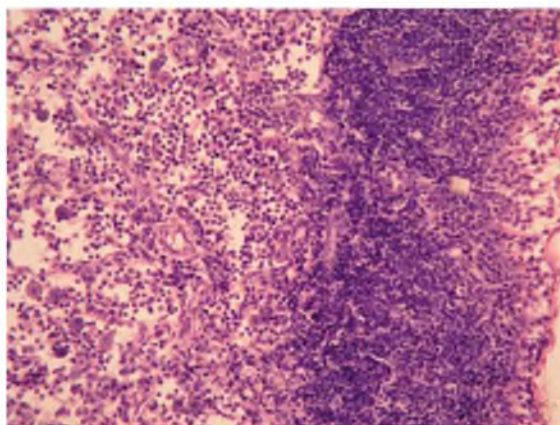


Рис. 1. Подмышечный лимфатический узел половозрелой крысы серии № 2 на 1-е сутки реадaptации после сочетанного воздействия ионизирующего излучения и бензоата натрия. Гематоксилин-эозин. Приближение: Zoom 162. Объектив: Plan 40x $\infty$ /-

С течением времени к 60-м суткам реадaptационного периода, по данным светомикроскопического исследования, происходит дальнейшее уменьшение плотности клеток лимфоидного ряда в корковом веществе подмышечных лимфатических узлов.

Данные серии № 2 приведены в таблице. Результаты исследований показали, что у крыс второй группы площадь капсулы и трабекул претерпевает ряд изменений в сторону ее увеличения. Так, на 1-е сутки реадaptационного периода выявлены перестройки лимфатических узлов животных второй группы и расширение синусов мозгового вещества. По данным морфометрического исследования подмышечных лимфатических узлов животных этот показатель массы тимуса возрастает на 40,4% в сравнении с таковым в контрольной группе.



Таблица

**Динамика изменений морфометрических показателей подмышечных лимфатических узлов крыс после воздействия ионизирующего излучения и бензоата натрия (в % от площади сечения лимфатического узла) (n=6) (M±m)**

| Показатель                              | Контроль    | 1 сутки      | 30 суток     | 60 суток     |
|---|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Площадь капсулы и трабекул              | 8,94±0,710  | 12,56±0,234* | 12,00±0,174* | 13,66±0,192* |
| Площадь коркового вещества              | 32,87±0,468 | 24,16±0,239  | 22,55±0,211* | 22,37±0,19*  |
| Площадь мозгового вещества              | 46,19±0,447 | 64,67±0,588  | 66,65±0,661* | 66,97±0,738* |
| Кортико-медулярный индекс               | 0,71±0,053  | 0,37±0,029*  | 0,34±0,023*  | 0,33±0,030*  |
| Процент первичных лимфатических узелков | 48,24±0,401 | 30,63±0,036* | 29,01±0,03*  | 29,02±0,03*  |
| Процент вторичных лимфатических узелков | 51,76±0,538 | 69,37±0,89   | 70,99±0,87   | 70,98±0,90   |
| Фолликулярный индекс                    | 0,93±0,008  | 0,44±0,005   | 0,41±0,003   | 0,41±0,004   |

Примечание: \* – достоверно ( $P < 0,05$ ) в сравнении с серией № 1

А к окончанию эксперимента это увеличение прогрессирует, составляя 52,79%. Аналогичная тенденция прослеживается и с показателями площади мозгового вещества. У крыс, получавших с кормом бензоат натрия на фоне хронического воздействия ионизирующего излучения, этот морфометрический индекс увеличивается на 40,01% на 1-е сутки и на 44,98% к 60-м суткам реадaptации в сравнении с контролем. Однако следует отметить регресс площади коркового вещества во все сроки наблюдения у животных второй экспериментальной серии. Так, к 30-м, а особенно к 60-м суткам наблюдения за животными в процессе их реадaptации площадь коркового вещества достоверно ниже таковой, зарегистрированной у крыс контрольной группы.

Параллельно с этим уменьшается кортико-медулярный индекс исследуемого вторичного лимфоидного органа крыс, получавших бензоат натрия на фоне ионизирующего излучения, в сравнении с таковым в контроле.

Численность вторичных лимфатических узелков в корковом веществе подмышечных лимфатических узлов животных второй группы имеет тенденцию к увеличению в сравнении с таковой в аналогичной группе контрольных крыс. Об этом косвенно свидетельствует депрессия в 2,1-2,5 раза фолликулярного индекса за время наблюдения за животными экспериментальной серии в процессе реадaptации после длительного сочетанного воздействия экзогенных факторов.

Мозговое вещество на срезе изучаемых лимфатических узлов крыс второй группы преобладает, при этом создается впечатление, что оно раздвигает корковое, проникая в его периферические отделы вплоть до капсулы. В мозговом веществе хорошо развиты синусы, мозговые же тужи истончены.

**Выводы.** Таким образом, в изучаемых нами соматических лимфатических узлах были выявлены стойкие структурно-функциональные перестройки как результат длительного сочетанного воздействия на организм ионизирующего излучения и приема в пищу бензоата натрия. На фоне общей делимфатизации органа уже на ранних сроках исследования наблюдается утолщение элементов соединительнотканного остова, уменьшение площади коркового вещества, в котором располагаются крупные лимфатические узелки, зачастую с герминативными центрами. Это может быть предпосылкой к формированию вторичного иммунодефицитного состояния у населения, проживающего на зараженных территориях, при употреблении в пищу исследуемой пищевой добавки.

**Перспективы дальнейших исследований.** В дальнейшем нами планируется детальное изучение микроорганизации подмышечных лимфатических узлов животных в условиях вышеописанного эксперимента.



### Литература

1. Голивец, Т.П. Актуальные аспекты радиационного канцерогенеза: проблема оценки эффективного воздействия «малых» доз ионизирующего излучения. Аналитический обзор / Т.П. Голивец, Б.С. Коваленко, Д.В. Волков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2012. – № 16 (135). – Вып. 19. – С. 5-14.
2. Анащенко, Т.А. Морфофункциональные взаимосвязи щитовидной железы, иммунокомпетентных органов, надпочечников при формировании токсического отека-набухания головного мозга на фоне введения тиамазола и левотироксина / Т.А. Анащенко, И.А. Платонов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2013. – № 4 (147). – Вып. 21. – С. 134-141.
3. Бердонос, С.С. Ионизирующее излучение и окружающая среда / С.С. Бердонос // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – № 5. – С. 124-129.
4. Сапин, М.Р., Никитюк Д.Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк. – М.: «Джангар», 2000. – 184 с.
5. Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. Изд. 2-е / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Гиорд, 2004. – 808 с.
6. Лапач, С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. – Киев: «Морион», 2001. – С. 113-114, 162-163, 187-189.
7. Овчаренко, В.В. Комп'ютерна програма для морфометричних досліджень «Morpholog» / В.В. Овчаренко, В.В. Маврич // Свідомство про реєстрацію авторського права на твір № 9604 України, дата реєстрації 19.03.2004р.
8. Gretz, J.E. Lymph-borne chemokines and other low molecular weight molecules reach high endothelial venules via specialized conduits while a functional barrier limits access to the lymphocyte microenvironments in lymph node cortex / J.E. Gretz // J. Exp. Med. – 2000. – № 192. – P. 1425-40.

## PECULIARITIES OF LYMPH NODES MORPHOMETRIC INDEXES AFTER CHRONICAL INFLUENCE OF IONIZING RADIATION AND SODIUM BENSOAT IN EXPERIMENT

**O.Yu. BYBYK<sup>1</sup>**  
**D.A. MOROZ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Lugansk State Medical University*

<sup>2</sup>*Municipal Hospital Manyprofile № 1, Lugansk*

*e-mail: perlen77@mail.ru*

The main morphofunctional peculiarities of the rat's axillar lymph nodes after 60-days of chronical influence of ionizing radiation and sodium bensoat were studied. We have found the increase of the square of capsule and trabecules of this secondary lymph organ, inversion of layers of cortex and medulla, the strong depression of the cortico-medullar index, especially on the last terms of our experiment.

Key words: axillar lymph nodes, ionizing radiation, sodium bensoat.